

## A B S T R A C T

Publication number : 55-104092

Date of publication of application : 09.08.1980

---

Int.CI. H01T 3/00  
H01J 17/02

---

Application number : 54-011279      Applicant : TOSHIBA CORP

Date of filing : 02.02.1979      Inventor : TOKUDA YOSHIYUKI

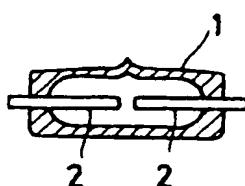
---

### TITLE: DISCHARGE-TYPE SWITCHING ELEMENT

#### Abstract:

PURPOSE: To realise the DISCHARGE-TYPE SWITCHING ELEMENT that enables to increase pulse energy supplied to an inductance when using as a spark gap of the discharge lamp lighting device.

CONSTITUTION: DISCHARGE-TYPE SWITCHING ELEMENT characterized in that in a sealed container 1 made of an electric insulating material a pair of discharge electrodes 2, 2 made of metals difficult to be melted is opposed to each other, and at least one kind of gas selected from inert gas (such as Ar, Xe, Kr, Ne) or nitrogen gas and electron-affective gas (such as O<sub>2</sub>, H, He, CO<sub>2</sub>, F, S, I<sub>2</sub>, Cl, Br) are by mixture encapsulated in the sealed container 1.



⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭55-104092

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 T 3/00 識別記号 庁内整理番号  
H 01 J 17/02 7251-5G  
7520-5C ⑭ 公開 昭和55年(1980)8月9日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全4頁)

⑮ 放電形スイッチング素子

⑯ 特 願 昭54-11279  
⑯ 出 願 昭54(1979)2月2日  
⑯ 発明者 德田好之  
横須賀市船越町1丁目201番地

1 東京芝浦電気株式会社横須賀工場内

⑰ 出願人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑱ 代理人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明細書

1. 発明の名称

放電形スイッチング素子

2. 特許請求の範囲

(1) 電気絕縁性密封容器内に離溶融性金属からなる一対の放電電極を互に対向して設け、この容器内に不活性ガスまたは酸素の中から選ばれる少なくとも一種のガスと、電子親和性ガスとを混合して封入したことを特徴とする放電形スイッチング素子。

(2) 上記不活性ガスまたは酸素の中から選ばれる少なくとも一種のガスに対する電子親和性ガスの混合割合は0.5容量%以上10容量%未満にしたことを特徴とする特許請求の範囲  
第(1)項の放電形スイッチング素子。

3. 発明の詳細を説明

この発明は放電現象によつて単位時間内に数1000回のスイッチング作動を行う放電形スイッチング素子に関する。

一般に高圧放電灯の点灯始動装置には高電圧

発生装置を必要としており、たとえば高出力キセノンランプの場合、高電圧、高エネルギーのパルスを電源電圧に重複印加して始動させるようになつてゐる。この種高電圧発生装置としてはたとえば第1図の共振回路図に示されるもののが知られている。つまりRは電源であり、この電源に可変インピーダンスZとコンデンサCとを直列に接続し、このコンデンサCに對して、火花間隙SとパルストランスTの1次巻線としてのインダクタンスL<sub>1</sub>とを直列に結んだ回路を並列に接続し、上記パルストランスTの2次巻線L<sub>2</sub>にキセノンランプ(Lamp)を接続するようになしたものである。この装置は第2図に動作特性を示すように、電源電圧V<sub>B</sub>に對して可変インピーダンスZの抵抗RとコンデンサCの容量Cとで決定される時定数に応じてコンデンサCに蓄電され、このコンデンサCの電圧が火花間隙Sの放電開始電圧V<sub>S</sub>に達すると、この火花間隙Sの両電極間にグロー放電がなされてコンデンサC、火花間隙Sおよびインダクタン

スル、の直列回路に電流が流れることになる。このとき、この直列回路を流れる電流  $i_{c_1}$  と電源  $E$  からコンデンサ  $C$  への充電電流  $i_{c_2}$  とが  $|i_{c_1}| > |i_{c_2}|$  の関係においてコンデンサ  $C$  自身の電圧が降下し、この電圧降下が前記火花間隙  $S$  の放電停止電圧 ( $V_{off}$ ) に達するとこの火花間隙  $S$  の放電は停止されてインダクタンス  $L_1$  への電流が中止される。そして再びコンデンサ  $C$  に充電がなされこの電圧が火花間隙  $S$  の放電開始電圧  $V_S$  に達するとこの火花間隙  $S$  が放電を行い、以下このような放電、停止を繰り返すものである。

このように火花間隙  $S$  が放電、停止を繰り返すと、1回の放電につきインダクタンス  $L_1$  には  $f = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{CL_1}}$  (Hz) に略々しい高周波振動電流が流れ、この結果パルストラシス  $T$  の2次巻線  $L_2$  には  $n^2/n_1$  の巻数比に対応する高周波パルスが誘起されるのでこれがランプに印加されることになる。ところで、このような火花間隙  $S$  の放電、停止作用によつてインダクタン

ス  $L_1$  には、 $W < \frac{1}{2} C$  (火花間隙の放電開始電圧  $V_S$  ～火花間隙の放電停止電圧  $V_{off}$ )  $^2 N$  のエネルギーが供給されるものである(但し  $N$  は単位時間内の放電回数)。したがつてランプに大きなパルスエネルギーを付与しようとすれば、上記  $W$  を増大すればよいものである。ところで、ここで大切なことは、火花間隙  $S$  は必ず放電停止を繰り返すことであり、放電ランプのように自続放電したり、1回の放電きりで以後放電しないなどの動作をしては、高周波パルスは発生されないことである。したがつて必ず火花間隙  $S$  は単位時間に複数回の放電を行うことであり、以後これをスイッチング作動と称し、前記  $N$  (回数/秒) をスイッチング回数と称す。

しかし、インダクタンス  $L_1$  に供給されるエネルギーを増大させるためには、コンデンサ  $C$  の容量を増すか、( $V_S - V_{off}$ )  $^2$  の値を大きくするか、もしくはスイッチング回数を増大させるかの手段が考えられる。しかしながらコンデンサの容量を増すと、コンデンサ自体の価格

が高くなりかつ第1図の各部の耐電圧強度も高める必要があるので大幅な価格上昇になる。また  $(V_S - V_{off})^2$  の値は、実質的にほぼ一定である。何故ならば始動電圧  $V_S$  は通常放電電極の電極間距離が小さくなれば低くなるが、この場合放電停止電圧も低くなり、したがつて  $(V_S - V_{off})^2$  の相対値はほとんど変化がないと考えてよい。このような理由により、前記エネルギー  $W$  を増大させるには実質的にスイッチング回数  $N$  を増大させることが得策である。

この発明はこのような事情にもとづきなされたもので、放電、停止回数、つまりスイッチング回数がきわめて多くて、前記火花間隙には好適する放電形スイッチング素子の供給を目的とするものであり、さらに詳述すれば、本発明は密封容器内に放電電極を対設し、この容器内に不活性ガスまたは電離から避けられる少なくとも1種のガスと、電子親和性ガス(真性ガスとも称す)とを混合封入することにより、前記目的を達成しようとするものである。

以下この分明の詳細を第3図を参照して説明する。

第3図は前記火花間隙  $S$  に代る本発明に係るスイッチング素子であり、1は透光性を良好とする電気絶縁体、たとえばガラスからなる密封容器、つまりバルブである。このバルブ1内には小間隙を有して放電電極2、2が対設されている。なお、第3図の場合放電電極2、2の外端はバルブ1の両端に導出されて両端子形に構成されているが、これは第4図のよう、放電電極2、2の外端をバルブ1の片方の端部側に導出して片端子形に構成してもよいものである。しかして上記バルブ1内には、不活性ガスまたは電離から避けられる少なくとも1種のガスと、電子親和性ガスとが混合して封入されている。不活性ガスとしては、アルゴン(Ar)、キセノン(Xe)、クリプトン(Kr)、ネオン(He)などが知られており、また電子親和性ガスとしては、酸素(O<sub>2</sub>)、水素(H<sub>2</sub>)、ヘリウム(He)、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)、弗来(F)、イオウ(S)そ

の他瓦素 (I<sub>2</sub>)、塩素 (Cl)、臭素 (Br)などのハロゲンガスなどが好適する。このような親和性ガスは、上記不活性ガスまたは窒素が放電に伴つて電子を放出して陽イオン化したときにその電子を吸引して親和性ガス自身が負イオン化し、この結果、放電空間内を中和させるので自続放電を困難にさせる機能を果す。

したがつてこのようなスイッチング素子を第1図の火花間隙Sに用いると、この火花間隙は自続放電せずに、放電、停止を繰り返し、かつ単位時間当たりのスイッチング回数Nを増大してもスイッチング作用を確実に行うことができる。

次に上記作用を確認するため本発明者が行つた実験について説明する。

内径10mmのガラスバルブ1内に、外径2mmのタンクステン線からなる電極2、2を、電極間距離1.1mmを存して対設し、このバルブ1内に種々のガスを封入した多種のスイッチング素子を製作した。そして第1図に示される電源Bの電圧VBを6000V、コンデンサCの容量を

7

特開昭55-104092(3)

1500PF、インダクタンスL<sub>1</sub>を1.5μHに設定して上記各種のスイッチング素子を火花間隙Sとして使用した。この回路のインヒーダンスL<sub>2</sub>の抵抗値を種々変化させることにより時定数を変えて、各種スイッチング素子のスイッチング作用の限界スイッチング回数、つまり自続放電を起さないぎりぎりの最大スイッチング回数Nを測定したところ、下表の通りであつた。なお封入圧力は全て大気圧である。

8

サンプルNO	ガスの種類	最大スイッチング回数 (N/秒)
1	大気	1000
2	窒素	400
3	アルゴン	200
4	炭素 + CO <sub>2</sub> 5%	4000
5	アルゴン + CO <sub>2</sub> 5%	3500
6	窒素 + O <sub>2</sub> 5%	4200
7	アルゴン + O <sub>2</sub> 5%	3800
8	窒素 + SF <sub>6</sub> 5%	4200
9	アルゴン + SF <sub>6</sub> 5%	4200

上記表から判るように、サンプル4～9はスイッチング回数を増大して使用できることが認められ、したがつてインダクタンスL<sub>1</sub>に供給するパルスエネルギーWの増大を可能にする。

また窒素およびアルゴンにそれぞれ炭素(O<sub>2</sub>)、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)、六フロ化イオウ(SF<sub>6</sub>)を混入したとき、その混合割合の変化にもとづくスイ

9

ッキング回数の変化を調べたところ以下の表の結果を得た。

不活性ガスの種類	親和性ガスの種類	スイッチング回数 N/秒				
		混合割合 (%)				
		0.5	1.0	5.0	8.0	10
窒素	CO <sub>2</sub>	1500	3500	4000	4200	4200
	O <sub>2</sub>	2000	3700	4200	4200	4200
	SF <sub>6</sub>	3000	4000	4200	4200	4200
アルゴン	CO <sub>2</sub>	1000	3000	3500	4000	4200
	O <sub>2</sub>	2200	3300	3800	4200	4200
	SF <sub>6</sub>	2500	3500	4200	4200	4200

この表から判ることは、いづれの組合せにおいても親和性ガスを0.5%以上混入すれば、少なくとも大気を封入したものに比べてスイッチング回数Nを増大して使用できるものであり、しかも混合割合が増大するほどスイッチング回

10

数を多くできる。しかしながら混合割合が10%以上になるとスイッチング作用が時々停止して連続放電が認められ、10%を超えないことが必要となる。

さらにアルゴンガスに炭酸ガスを5%添加したものにおいて、封入ガス圧を調べたところ、0.5気圧以下になるとスイッチング回数を4000N/秒まで増大して用いることができるが、時々自続放電を生じたり、非放電を生じるなどの不安定な状態となり、逆に封入ガス圧を2気圧以上にすると同じく不安定な領域に達することが確認されている。

以上詳述したこの発明によれば、一対の放電電極を対設した電気絕縁性密封容器内に、不活性ガスまたは窒素の中から選ばれる少なくとも1種のガスと、電子親和性ガスとを「混合」して封入したものであるから、これを放電灯点灯始動装置の火花間隙として用いると電子親和性ガスの中和作用によつてスイッチング回数を増大しても良好なスイッチング作用を行う。したがつ

特開昭55-104092(4)

てインピーダンスを調整してコンデンサの時定数を大きくしてやればスイッチング回数を多くして使用でき、インダクタンスに供給されるパルスエネルギーの増大を可能にすることになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の背景を説明する回路図および特性図、第3図は本発明のスイッチング電子の断面図、第4図は其形例の断面図である。

1…ガラスバルブ(電気絕縁性気密容器)

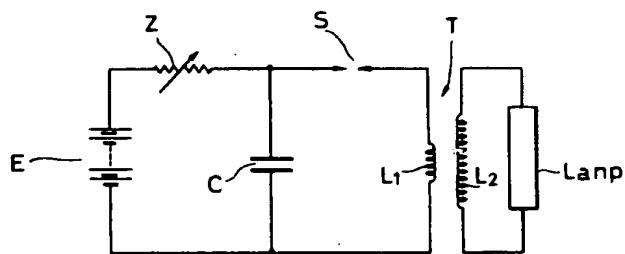
2…電極

出願人代理人弁理士 鈴江 武彦

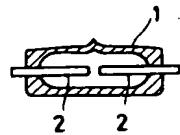
11

12

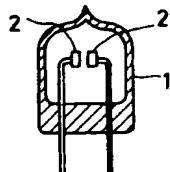
第1図



第3図



第4図



第2図

